

So1p0062US00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 1月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-006747

出 願 人

Applicant(s):

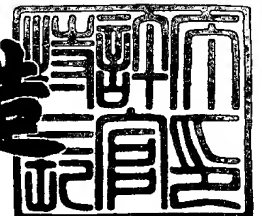
ソニー株式会社

Does not appear to appear

2000年11月10日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3094547

【書類名】 特許願
【整理番号】 9900959901
【提出日】 平成12年 1月14日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 10/40
【発明者】
【住所又は居所】 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下 1 - 1 株式会社ソ
 ニー・エナジー・テック内
【氏名】 阿部 孝夫
【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代表者】 出井 伸之
【代理人】
【識別番号】 100080883
【弁理士】
【氏名又は名称】 松隈 秀盛
【電話番号】 03-3343-5821
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 012645
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9707386
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非水電解液二次電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極素子が収納された筒状外装缶の一端側に安全弁が設けられ、該安全弁は、その中心部には、上記電極素子側に向かって突出し電極素子のリードと接続される突起部を有する非水電解液二次電池であって、上記突起部を中心とする少なくとも 2 つの円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う上記各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されてなることを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項 2】 同一円周上に沿った複数の線状肉薄部の長さはほぼ等しいことを特徴とする請求項 1 記載の非水電解液二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非水電解液二次電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ラップトップコンピュータ、ワープロ等の携帯情報機器、カメラ一体型ビデオテープレコーダ、液晶テレビジョン等の A V 機器や、携帯電話等の移動体通信機器等の発展はめざましく、電源として用いられる電池に対して、小型、軽量、高エネルギー密度の二次電池が要求されている。これまで、鉛電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池等の水溶液系二次電池が使用されていたが、軽量化、高エネルギー密度等の要求に対して、十分でない。

最近、高エネルギー密度を有しクリーンな電池として、非水電解液二次電池に大きな関心と期待が持たれている。

【0003】

ここで、従来の非水電解液二次電池について、図 4 ～ 6 を参照しながら説明す

る。

図 4 は、従来の非水電解液二次電池（例えば、特開平 8 - 3 1 5 7 9 8 号公報に開示されている）を示す断面図である。

【 0 0 0 4 】

この非水電解液二次電池においては、円筒型の有底外装缶 1 内に、電極素子 2 が収容され、外装缶 1 内に非水電解液（図示せず）が注入され、この非水電解液が電極素子 2 に含浸されて成る。

【 0 0 0 5 】

電極素子 2 は、それぞれフィルム状の正極電極と負極電極とが、フィルム状のセパレータを介して積層され、この積層フィルムが、例えば円筒状の巻芯の周囲に渦巻き状に巻回されて成る。

【 0 0 0 6 】

この電極素子 2 は、外装缶 1 内に、負極リード 1 0 の導出側を、外装缶 1 の底部側にして挿入される。

電極素子 2 を挟んでその両側には、絶縁薄板が配置され、その外側に、電極素子 2 の各リード 9 および 1 0 の遊端を導出する。そして、負極リード 1 0 の遊端は、電極端子導出部となる外装缶 1 の底面に溶接される。

【 0 0 0 7 】

外装缶 1 の一端側には、蓋体 7、PTC 素子 3、及び安全弁 6 がガスケット 8 を介してかしめつけられて封口される。

安全弁 6 は、その中央部に、電極素子 2 側に向かって突出する突起部 6 a が形成され、その突起部 6 a が、正極リード 9 の遊端に溶接されたサブディスク 4 と溶接される。これにより、突起部 6 a は電極素子 2 の正極リード 9 と電氣的に接続される。

【 0 0 0 8 】

つぎに、従来の非水電解液二次電池に用いる安全弁について、図 5 および 6 を参照しながら詳細に説明する。

まず、安全弁の構成について説明する。図 5 A は、従来の非水電解液二次電池についての、通常状態における安全弁の働きを示す断面図である。この図 5 A は

、図4のうちその上部を示したものである。

【0009】

図6Aは、従来の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、通常状態におけるその構成を示す平面図と断面図である。図6Aからわかるように、突起部6aを中心とする円にほぼ沿って、線状の肉薄部6cが形成されている。さらに、肉薄部6cの外側には、放射方向に延長する4本の肉薄部6dが形成されている。

【0010】

つぎに、安全弁の動作について、図5および6を参照しながら説明する。ここで、安全弁6は電流遮断機構と開裂機構の2つの機構を有している。

まず、電流遮断機構における動作について説明する。図5Bは、従来の非水電解液二次電池についての、電流遮断状態における安全弁の働きを示す断面図である。

【0011】

何らかの原因で外装缶1内にガスが発生したとき、内部の圧力が増加する。このとき、発生したガスは、ディスク11の外周付近に存在する孔を通過し、安全弁6の内側の面に圧力をかける。これにより安全弁6は外側に変形する。

【0012】

さらに、この安全弁6の変形により、安全弁6の突起部6aとサブディスク4との溶接部において、その溶接部の周囲に存在するサブディスク4がせん断力により引きちぎられる。このように、突起部6aとサブディスク4とが離れることにより、電極素子2の正極リード9と、蓋体7との間の電氣的接続が切断される。

【0013】

ここで、安全弁6の変形についてさらに詳細に説明する。図5Bからわかるように、安全弁6が変形するときは、6kおよび6lの所で大きく変形する。すなわち、安全弁6の内側の平坦領域の外周部である6kと、突起部6aのごく近くの6lの所である。このうち屈曲点である6lの位置は、図6Aにおける、肉薄部6cの部分に相当する。この肉薄部6cの部分が機械的に一番弱いところであ

るので、圧力により最も大きく変形をするのである。

【 0 0 1 4 】

また、図 5 B からわかるように、屈曲点である 6 k と 6 l の距離は大きい。そのため、安全弁 6 の変形により、突起部 6 a は、サブディスク 4 から大きく離れることになる。このように、突起部 6 a とサブディスク 4 が大きく離れるので、電流遮断が確実に行うことができる。

【 0 0 1 5 】

つぎに、開裂機構における動作について説明する。図 5 C は、従来の非水電解液二次電池についての、開裂状態における安全弁の働きを示す断面図である。

外装缶 1 内の圧力が、上述した電流遮断状態における圧力よりも、さらに増大するときは、安全弁 6 自体が開裂して、蓋体 7 に形成されている通気孔を通じ発生ガスを解放するようになされている。

【 0 0 1 6 】

この安全弁 6 の開裂の動作を、図 6 B を参照して詳細に説明する。図 6 B は、従来の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、開裂状態における開裂の様子を示す平面図と断面図である。

【 0 0 1 7 】

ここでは、つぎの順序により一連の開裂がなされる。すなわち、最初に円に沿う肉薄部 6 c がその溝に沿って開裂する。つぎに、放射状に形成されている肉薄部 6 d に、溝の方向に直角方向の引張り力が作用し、その溝に沿って肉薄部 6 d が開裂する。なお、この場合は、図 5 C で示すように、肉薄部 6 c が一部開裂せずに残ることもある。

【 0 0 1 8 】

このように、外装缶 1 内部の圧力が高くなると、肉薄部 6 c および 6 d が連続的に開裂するので、発生したガスを安全弁 6 の開裂後に外部に解放することができる。

【 0 0 1 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の非水電解液二次電池では、肉薄部 6 c はほとん

ど開裂するが、肉薄部 6 d は中心側から半分の所までしか開裂せず、また、開裂の幅も狭いものである。すなわち、発生ガスの通過面積は、中心の円の部分である分離部 6 e とそのまわりの肉薄部 6 d の僅かな隙間だけである。したがって、外装缶 1 内にガスが発生した場合は、従来用いられていた安全弁では、発生ガスを短時間に外部に解放することができないという問題がある。

【 0 0 2 0 】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、電流遮断時において確実に電流遮断ができ、また開裂時においてガスを短時間に解放できる非水電解液二次電池を提供することを目的とする。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の非水電解液二次電池は、電極素子が収納された筒状外装缶の一端側に安全弁が設けられ、該安全弁は、その中心部には、上記電極素子側に向かって突出し電極素子のリードと接続される突起部を有する非水電解液二次電池であって、

上記突起部を中心とする少なくとも 2 つの円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う上記各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されてなるものである。

ここで、同一円周上に沿った上述の複数の線状肉薄部の長さをほぼ等しくする。

【 0 0 2 2 】

本発明の非水電解液二次電池によれば、突起部を中心とする少なくとも 2 つの円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されているので、電流遮断時における突起部とリードとの距離が十分にとれ、また開裂時におけるガスの通過面積が大きくなる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下、非水電解液二次電池に係る発明の実施の形態について、図 1 ～ 3 を参照

しながら説明する。

図 1 は、非水電解液二次電池に係る発明の実施の形態を示す断面図である。この実施の形態は、リチウムをドーブ、脱ドーブ可能な材料を正極及び（または）負極に備え、非水電解液を備えてなる、非水電解液リチウム二次電池に適用した場合であるが、本発明はこの実施の形態および図 1 の例に限られるものではない。

【 0 0 2 4 】

この実施の形態においては、ニッケル（Ni）メッキが施された鉄製の円筒型の有底外装缶 1 内に、電極素子 2 が収容され、外装缶 1 内に非水電解液（図示せず）が注入され、この非水電解液が電極素子 2 に含浸されて成る。

なお、外装缶 1 は上述のように円筒型のものに限定されるわけではない。このほか角形等他の筒状の電池であってもかまわない。

【 0 0 2 5 】

電極素子 2 は、それぞれフィルム状の正極電極と負極電極とが、フィルム状のセパレータを介して積層され、この積層フィルムが、例えば円筒状の巻芯の周囲に渦巻き状に巻回されて成る。

【 0 0 2 6 】

電極素子 2 の正極電極および負極電極は、それぞれ例えばアルミニウム（Al）箔および銅（Cu）箔より成る帯状の集電体箔の両面に正極活物質および負極活物質が塗布されて成る。

【 0 0 2 7 】

各正極電極および負極電極の、各集電体箔の互いの反対側の端部から Al より成る正極リード 9 および Ni より成る負極リード 10 の一端が溶接され、図 1 に示すように、例えば電極素子 2 の中心部から正極リード 9 が電極素子 2 外に導出され、電極素子 2 の外周側から負極リード 10 が導出される。

【 0 0 2 8 】

この電極素子 2 は、外装缶 1 内に、負極リード 10 の導出側を、外装缶 1 の底部側にして挿入される。

電極素子 2 を挟んでその両側には、絶縁薄板が配置され、その外側に、電極素

子2の各リード9および10の遊端を導出する。そして、負極リード10の遊端は、例えば電極端子導出部となる外装缶1の底面に溶接される。

【0029】

上述の電極素子2において、正極電極の正極活物質は、例えばLiを脱ドーブ、再ドーブ可能な物質、例えばリチウム遷移金属複合酸化物による活物質 Li_xMO_2 (Mは、Co, Ni, Mnの1種以上の遷移金属で、 $0.4 \leq x \leq 1.1$) で表せる複合酸化物、中でも LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 等が好ましい。このようなリチウム遷移金属酸化物は、例えばLi、Co、Ni、Mnの炭酸塩、硝酸塩、酸化物、水酸化物等を出発原料として、これらを組成に応じた量で混合し、 $600^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ の温度範囲で焼成することにより得られる。

【0030】

また、負極電極の負極活物質は、例えばLiをドーブ、脱ドーブ可能な物質例えば 2000°C 以下の比較的低い温度で焼成して得られる低結晶性炭素材料や、結晶化しやすい原料を 3000°C 近くの高温で処理した人造黒鉛や天然黒鉛等の高結晶性材料等が用いられる。例えば、熱分解炭素類、コークス類、黒鉛類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体（フラン樹脂等を適当な温度で焼成し炭素化したもの）、炭素繊維、活性炭などが使用可能である。

【0031】

低結晶性炭素材料として好ましくはフラン樹脂や、石油ピッチ等を 1500°C 未満で焼成して炭素化したもので、広角X線回折法による(002)面の面間隔が 3.70 オングストローム以上、真密度が 1.70 g/cm^3 未満であり、かつ空気気流中の示差熱分析で 700°C 以上に発熱ピークを有していない炭素質材料を用いる。黒鉛粉末として好ましくは、広角X線回折法による(002)面の面間隔が 3.42 オングストローム未満である炭素質材料を用いる。これらの炭素質材料は、Liのドーブ、脱ドーブ量が大きく、かつ充放電サイクル寿命性能にすぐれている材料であり、また負極材料は、正極材料との組み合わせで、使用する機器に最も適合する組み合わせを選定することができる。

【0032】

セパレータは、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、テフロン等の微多孔膜によって構成することができる。

【0033】

また、非水電解液は、有機溶媒とこれに溶解した電解質から成る。あるいは、非水電解液を高分子化合物と混合させたいわゆるポリマー電解質や、高分子化合物に電解質を混合もしくは結合させたポリマー電解質を用いることもできる。

有機溶媒としては、例えばエチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の環状カーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート等の鎖状カーボネート、 γ -ブチロラクトン、 γ -パレロラクトン等の環状エステル、酢酸エチル、プロピオン酸メチル等の鎖状エステル、テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタン等のエーテル等の1種以上を用いることができる。

電解質としては、用いる溶媒に溶解し、イオン導電性を示すリチウム塩の例えば LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 等の1種以上を用いることができる。

【0034】

外装缶1の一端側には、蓋体7、PTC素子3、及び安全弁6がガスケット8を介してかしめつけられて封口される。すなわち、例えばステンレス、Ni、Feによる正極側端子導出部となる蓋体7と、例えば正温度特性を有するリング状のPTC素子3と、その内側に配置された例えばA1による安全弁6が、ガスケット8によって挟み込まれて外装缶1の開口端にかしめつけられて封止される。

【0035】

安全弁6は、例えばその中央部に、電極素子2側に向かって突出する突起部6aが形成され、その突起部6aが、正極リード9の遊端に溶接された例えばA1によるサブディスク4と溶接される。これにより、突起部6aは電極素子2の正極リード9と電氣的に接続される。

【0036】

また、安全弁6とサブディスク4との間には、中央に安全弁6の突起部6aを通ずる中心孔を有する、ディスクホルダ12を介して例えばA1金属板よりなるディスク11が配置される。

【 0 0 3 7 】

つぎに、本実施の形態の非水電解液二次電池に用いる安全弁について、図 2 および 3 を参照しながら詳細に説明する。

まず、安全弁の構成について説明する。図 2 A は、本実施の形態の非水電解液二次電池についての、通常状態における安全弁の働きを示す断面図である。この図 2 A は、図 1 のうちその上部を示したものである。ここで、サブディスク 4 はディスク 1 1 の中心孔を塞いでいるものの、サブディスク 4 の径は小さいので、ディスク 1 1 の外周近くに設けられている孔を塞いでいない。また、ディスク 1 1 は、上述のようにその外周付近に設けられた孔は塞がれていないので電池内に存在する気体は通過することができる。これに対して、安全弁 6 は孔が存在しないので、電池内に存在する気体は外部に出ることができず気密の状態が保たれる。この状態が、図 2 A に示す通常状態である。

【 0 0 3 8 】

図 3 A は、本実施の形態の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、通常状態におけるその構成を示す平面図と断面図である。図 3 A からわかるように、突起部 6 a を中心とする少なくとも 2 つの円のその円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成されている。図 3 A においては、径が小さな円（以下、「小径円」という）と径が大きな円（以下、「大径円」という）が存在し、これらの小径円と大径円にそれぞれ沿った複数の線状肉薄部が示されている。すなわち、突起部 6 a の近くには小径円に沿った肉薄部 6 g が 4 本形成されている。これらの肉薄部 6 g の長さはそれぞれほぼ等しく、また、肉薄部 6 g が形成されていない小径円上の弦の長さもほぼ等しい。

【 0 0 3 9 】

また、安全弁 6 の外周部の近くには大径円に沿った肉薄部 6 h が 4 本形成されている。これらの肉薄部 6 h の長さはそれぞれほぼ等しく、また、肉薄部 6 h が形成されていない大径円上の弦の長さもほぼ等しい。

【 0 0 4 0 】

さらに、隣り合う肉薄部 6 g と肉薄部 6 h のそれぞれの端部に差し渡って、放射方向に延長する肉薄部 6 i が形成されている。このように肉薄部 6 g、肉薄部

6 h、および肉薄部 6 i により、連続した 1 本の肉薄部からなる、4 枚の扇型の葉を有する形状が形成される。なお、これらの形状は、突起部を中心とする 90°ごとに、の同一パターンが繰り返される形状となっている。

また、図 3 A において、肉薄部 6 g、6 h、および 6 i の厚さは 0.1 mm であり、これらの肉薄部 6 g、6 h、および 6 i を除く部分、すなわち安全弁本体部 6 b と分離部 6 f の厚さは 0.3 mm である。

【0041】

ここで、葉の数は、上述した 4 枚には限定されるわけではない。すなわち、葉の数は 2～10 枚の範囲にあることが好ましい。葉が 1 枚であると、形状の対称性が失われるので、開裂（後述する）において、葉の部分が充分に分離できないおそれがあるからであり、10 枚より多くなると、肉薄部の総延長が長くなりすぎ、肉薄部をせん断するのに大きなエネルギーが必要となるので、開裂がかえって困難になるおそれがあるからである。

【0042】

また、上述の実施の形態では、肉薄部が沿うべき円として小径円と大径円の 2 つについて説明したが、この 2 つの円に限定されるわけではない。3 つ以上の円であってもかまわない。ただし、開裂が円滑に行われるためには、最大径の円に沿う肉薄部の線分の中央と突起部の中心を結ぶ直線に対して形状が対称となることが好ましい。また、上述したように最大径の円に沿う 1 つの肉薄部を含む形状が同一の角度で同一パターンが繰り返される形状であることが好ましい。

【0043】

また、上述の実施の形態では、隣り合う薄肉部同士の端部を結ぶ線として、突起部の中心を通る放射方向の直線を採用したが、これに限定されるわけではない。放射方向の直線であっても突起部の中心を通らなくても良いし、直線でなく放射方向の曲線であってもかまわない。

【0044】

また、上述の実施の形態では肉薄部 6 g、6 h、および 6 i の厚さとして 0.1 mm を採用したが、この厚さに限定されるわけではない。開裂させるべき圧力の値により適宜厚さを変更することができることはもちろんである。さらに、肉

薄部 6 g, 6 h, および 6 i の厚さは肉薄部全体に一様にするばかりでなく、その一部について厚さを異ならせることにより、開裂が発生しやすい箇所を設けることもできる。

【0045】

つぎに、安全弁の動作について、図 2 および 3 を参照しながら説明する。ここで、安全弁 6 は電流遮断機構と開裂機構の 2 つの機構を有している。

まず、電流遮断機構における動作について説明する。図 2 B は、本実施の形態の非水電解液二次電池についての、電流遮断状態における安全弁の働きを示す断面図である。

【0046】

何らかの原因で外装缶 1 内にガスが発生したとき、内部の圧力が増加する。このとき、発生したガスは、ディスク 11 の外周付近に存在する孔を通過し、安全弁 6 の内側の面に圧力をかける。その結果、安全弁 6 は外側に押されて外側方向に膨らんで変形する。この変形により、電池内部の容積が増加し、その分だけ内圧を緩和することができる。

【0047】

さらに、この安全弁 6 の変形により、安全弁 6 の突起部 6 a とサブディスク 4 との溶接部において、その溶接部の周囲に存在するサブディスク 4 がせん断力により引きちぎられる。このように、突起部 6 a とサブディスク 4 とが離れることにより、電極素子 2 の正極リード 9 と、蓋体 7 との間の電氣的接続が切断される。すなわち、正極リード 4 は、突起部 6 a を通じて安全弁 6 と、さらに PTC 素子 3 および蓋体 7 を通じて電氣的に接続されているが、上述のように正極リード 9 と突起部 6 a とが離れることにより、正極リード 9 と蓋体 7 の電氣的接続も切断されることになる。

【0048】

ここで、安全弁 6 の変形についてさらに詳細に説明する。図 2 B からわかるように、安全弁 6 が変形するときは、6 k および 6 l の所で大きく変形する。すなわち、安全弁 6 の内側の平坦領域の外周部である 6 k と、突起部 6 a のごく近くの 6 l の所である。このうち屈曲点である 6 l の位置は、図 3 A における、小径

円に沿った部分、すなわち肉薄部 6 g の部分に相当する。この肉薄部 6 g の部分が機械的に一番弱いところであるので、圧力により最も大きく変形をするのである。これら以外の部分、すなわち、突起部 6 a はほとんど変形せず、また突起部 6 s の外側の平坦部分も僅かな変形にとどまっている。

【0049】

また、図 2 B からわかるように、屈曲点である 6 k と 6 l の距離は大きい。そのため、安全弁 6 の変形により、突起部 6 a は、サブディスク 4 から大きく離れることになる。このことにより、本実施の形態に用いる安全弁 6 は、従来の安全弁と同様に、突起部 6 a とサブディスク 4 を大きく離すことができる。このように、突起部 6 a とサブディスク 4 が大きく離れるので、電流遮断が確実にできるという効果が発生する。

【0050】

なお、図 6 A で説明した従来の安全弁 6 において、肉薄部 6 c の円の径を単に大きくするだけでは、上述の効果をj得ることができない。すなわち、この場合は肉薄部 6 c の所で屈曲することになるので、図 2 B における 6 k と 6 l の間に相当する距離が短くなる。この結果、突起部 6 a とサブディスク 4 とを十分に離すことができなくなる。その結果、電流遮断の確実性が減少することになる。

【0051】

つぎに、開裂機構における動作について説明する。図 2 C は、本実施の形態の非水電解液二次電池についての、開裂状態における安全弁の働きを示す断面図である。

外装缶 1 内の圧力が、上述した電流遮断状態における圧力よりも、さらに増大するときは、安全弁 6 自体が開裂して、蓋体 7 に形成されている通気孔を通じ発生ガスを解放するようになされている。

【0052】

この安全弁 6 の開裂の動作を、図 3 B を参照して詳細に説明する。図 3 B は、本実施の形態の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、開裂状態における開裂の様子を示す平面図と断面図である。

ここでは、つぎの順序により一連の開裂がなされる。すなわち、最初に小径円

に沿う肉薄部 6 g がその溝に沿って開裂する。つぎに、この肉薄部 6 g が開裂することにより突起部が安全弁から離れるにしたがい、放射状に形成されている肉薄部 6 i にせん断力が作用し、その溝に沿って肉薄部 6 i が開裂する。つぎに、肉薄部 6 i が全て開裂すると、大径の円に沿う肉薄部 6 h がその溝と直角の方向に引張られるので、肉薄部 6 h には引張り応力が作用し開裂する。

なお、この場合は、図 2 C で示すように、肉薄部 6 h が一部開裂せずに残ることもある。これは、外装缶内部の圧力の大きさにより決まるものである。

【 0 0 5 3 】

このように、外装缶 1 内部の圧力が高くなると、肉薄部 6 g, 6 i, および 6 h が連続的に開裂するので、これらの肉薄部 6 g, 6 i, および 6 h により囲まれた分離部 6 f の全部または大部分を安全弁本体部 6 b から短時間に切り離すことができる。この結果、発生したガスの通過する断面積を非常に大きくすることができ、発生したガスを安全弁 6 の開裂後短時間に外部に解放することができる。

【 0 0 5 4 】

つぎに、本実施の形態の非水電解液二次電池に用いる安全弁の効果を確認するために、安全弁の電流遮断機構および開裂機構について検討を行った。

検討に用いた安全弁は、図 3 に示すものである。また、本実施の形態に用いる安全弁と比較するために、図 6 A に示す従来用いられていた安全弁についても検討をした。

【 0 0 5 5 】

ここで、本実施の形態の安全弁および従来用いられていた安全弁とも、互いに平坦部の厚さを同じにし、かつ肉薄部の厚さも同じにした。また、本実施の形態に用いる安全弁（図 3 A）における肉薄部 6 g に対応する円の径と、従来用いられていた安全弁（図 6 A）における肉薄部 6 c に対応する円の径を同じにした。また、本実施の形態（図 3 A）における肉薄部 6 h に対応する大径の円の半径と、従来例（図 6 A）における肉薄部 6 c の外側の端部から突起部の中心までの距離を同じにした。

【 0 0 5 6 】

本実施の形態および従来例ともに、電流遮断機構および開裂機構の検討については、電極素子を用いることなく円筒型の電池に安全弁を封口して組立て、ついで缶底に油圧シリンダを取り付けて加圧試験を実施した。

【0057】

検討の結果、本実施の形態における電流遮断作動圧力は1.5MPaであり、従来例における電流遮断作動圧力も1.5MPaであった。このように、本実施の形態においても、従来用いられていた安全弁と同一の圧力で電流遮断をすることができる。

また、本実施の形態における開裂作動圧力は2.5MPaであり、従来例の開裂作動圧力も2.5MPaであった。このように、本実施の形態においては、従来用いられていた安全弁と同一の圧力で開裂機構を作動することができる。

【0058】

つぎに、上述の開裂状態における、開裂の様子を本実施の形態および従来例について観察をした。

その結果、本実施の形態においては、図2Cに示すように、肉薄部6gの全て、および肉薄部6iの全てが開裂していた。また、肉薄部6hについては、一個所を除き全てが開裂していた。一方、従来例においては、図5Cに示すように、肉薄部6cはほとんど開裂していたが、肉薄部6dは中心側から半分ぐらいの所までしか開裂をしたおらず、また、開裂の幅も狭いものであった。

【0059】

これらの観察結果から、本実施の形態に用いる安全弁と従来用いられていた安全弁の開裂の状態を比較すると、発生ガスの通過面積は、従来例が中心の円の部分6eとそのまわりの肉薄部6dの僅かな隙間であるのに対して、本実施の形態においては、分離部6fがほとんど切り離されているので通過面積は大きいものであった。したがって、外装缶1内にガスが発生した場合は、従来用いられていた安全弁よりも本実施の形態に用いる安全弁の方が、発生ガスを短時間に外部に解放することができる。

【0060】

以上のことから、本実施の形態によれば、突起部を中心とする少なくとも2つ

の円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されているので、電流遮断時における突起部とリードとの距離が十分にとれ、また開裂時におけるガスの通過面積が大きくなる。この結果、電流遮断時において確実に電流遮断ができ、また開裂時においてガスを短時間に解放できる。

【 0 0 6 1 】

なお、上述の実施の形態では、筒状の非水電解液二次電池についての説明したが、本発明の適用範囲はこの筒状の非水電解液二次電池に限定されるものではない。すなわち、その他、圧力解放機構を有する他の電池に適用できることはもちろんである。

また、本発明は上述の実施の形態に限らず本発明の要旨を逸脱することなくその他種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

本発明は、以下に記載されるような効果を奏する。

突起部を中心とする少なくとも2つの円周上にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成され、隣り合う各線状肉薄部の端部に差し渡って放射方向に延長する肉薄部が形成されているので、電流遮断時において確実に電流遮断ができ、また開裂時においてガスを短時間に解放できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

非水電解液二次電池に係る発明の実施の形態を示す断面図である。

【図 2】

本発明の非水電解液二次電池についての、通常状態、電流遮断状態、および開裂状態における安全弁の働きを示す断面図である。

【図 3】

本発明の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、通常状態におけるその構成、および開裂状態における開裂の様子を示す平面図と断面図である。

【図 4】

従来の非水電解液二次電池を示す断面図である。

【図 5】

従来の非水電解液二次電池についての、通常状態、電流遮断状態、および開裂状態における安全弁の働きを示す断面図である。

【図 6】

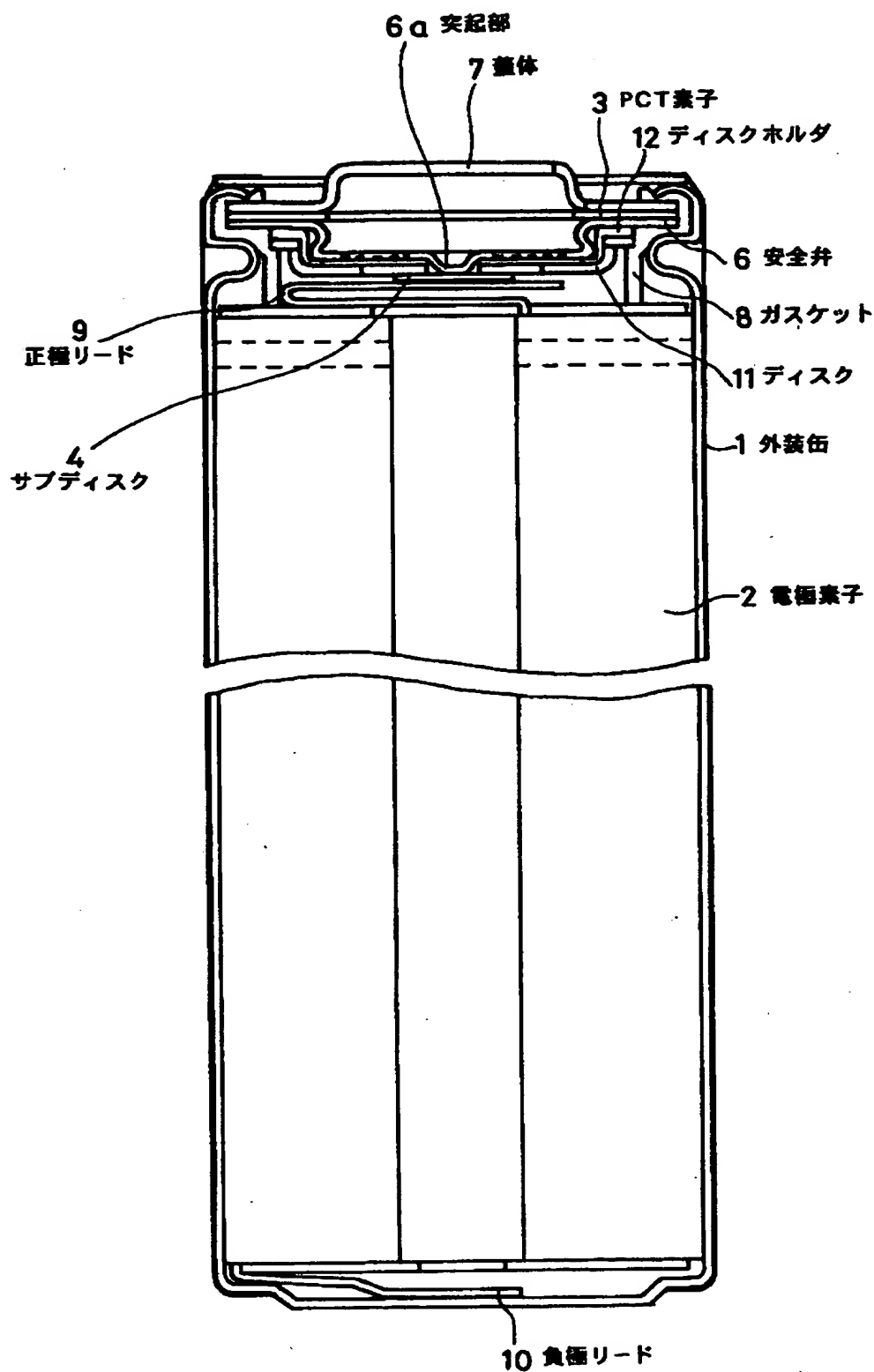
従来の非水電解液二次電池に用いる安全弁についての、通常状態におけるその構成、および開裂状態における開裂の様子を示す平面図と断面図である。

【符号の説明】

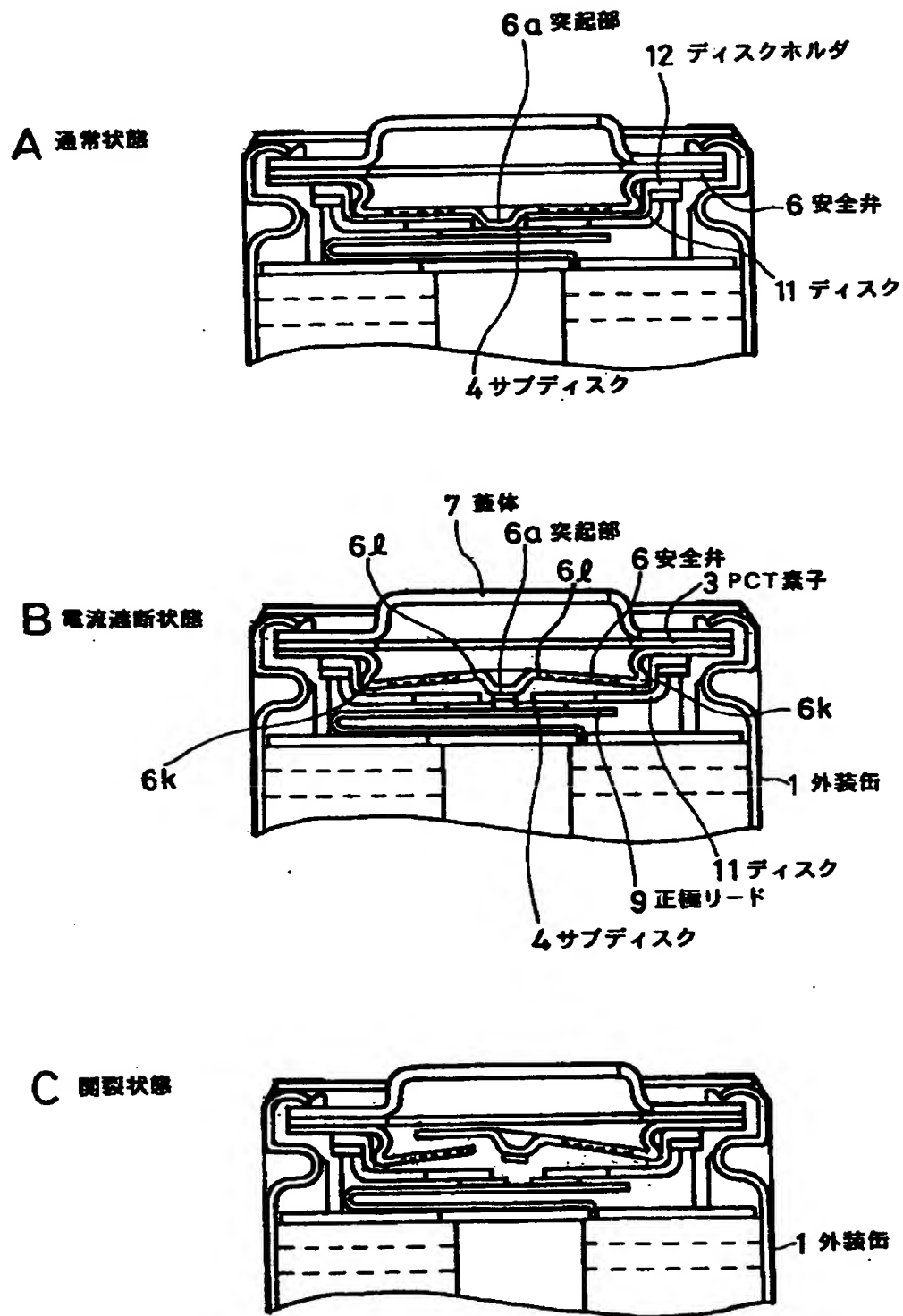
1 ……外装缶、2 ……電極素子、3 ……P T C 素子、4 ……サブディスク、6 ……安全弁、6 a ……突起部、6 b ……安全弁本体部、6 c, 6 d, 6 g, 6 h, 6 i ……肉薄部、6 e, 6 f ……分離部、7 ……蓋体、8 ……ガスケット、9 ……正極リード、1 0 ……負極リード、1 1 ……ディスク、1 2 ……ディスクホルダ

【書類名】 図面

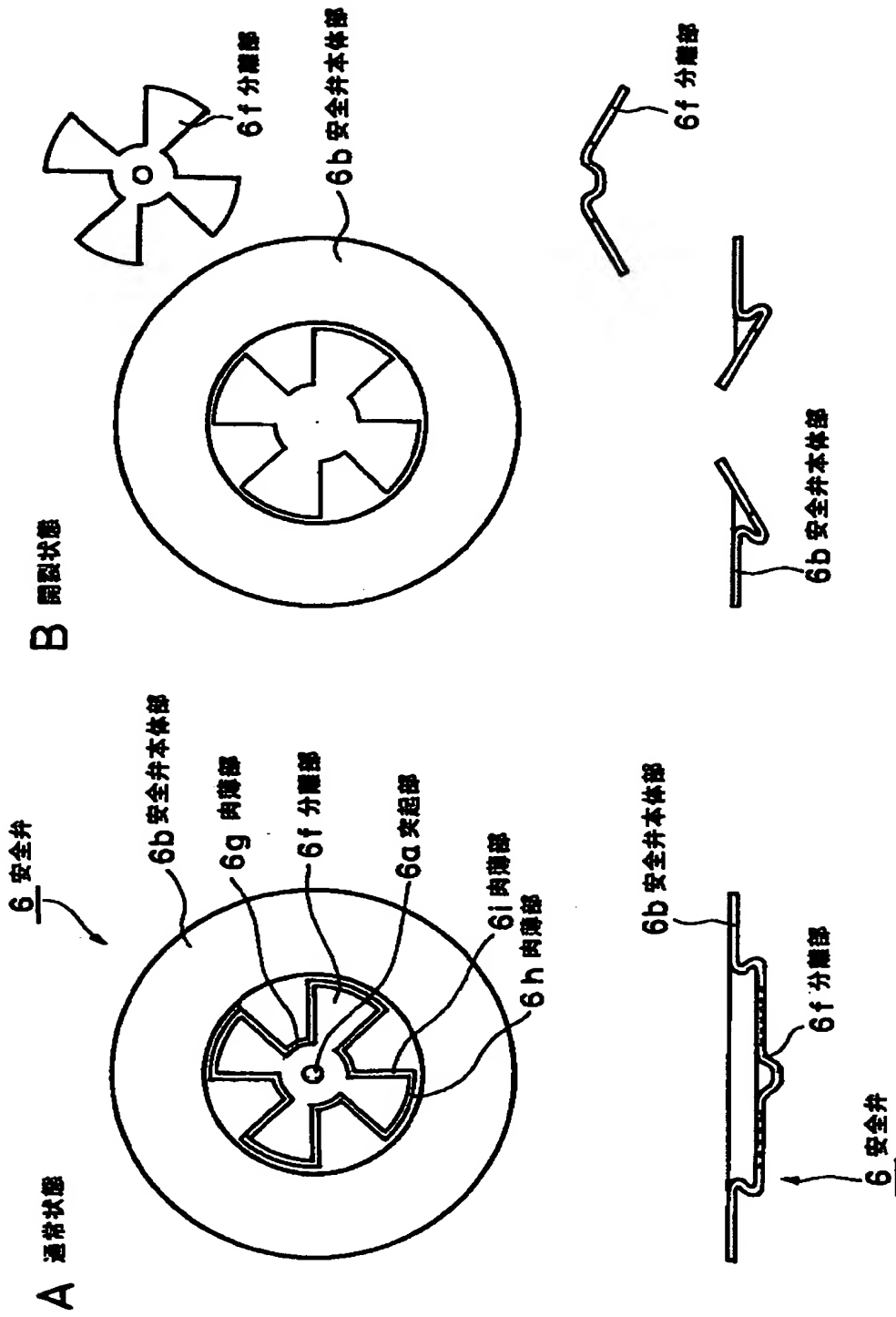
【図 1】



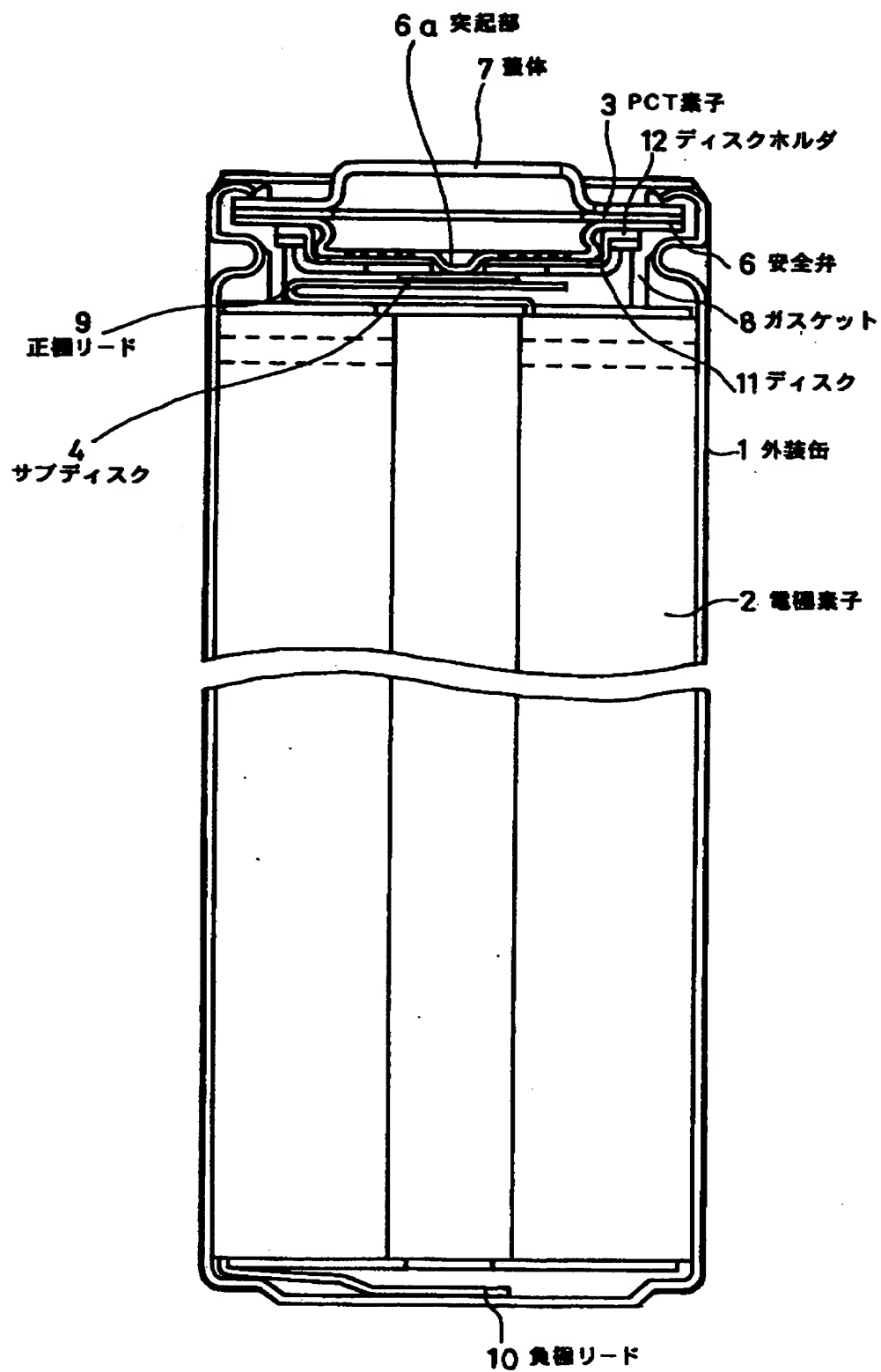
【図2】



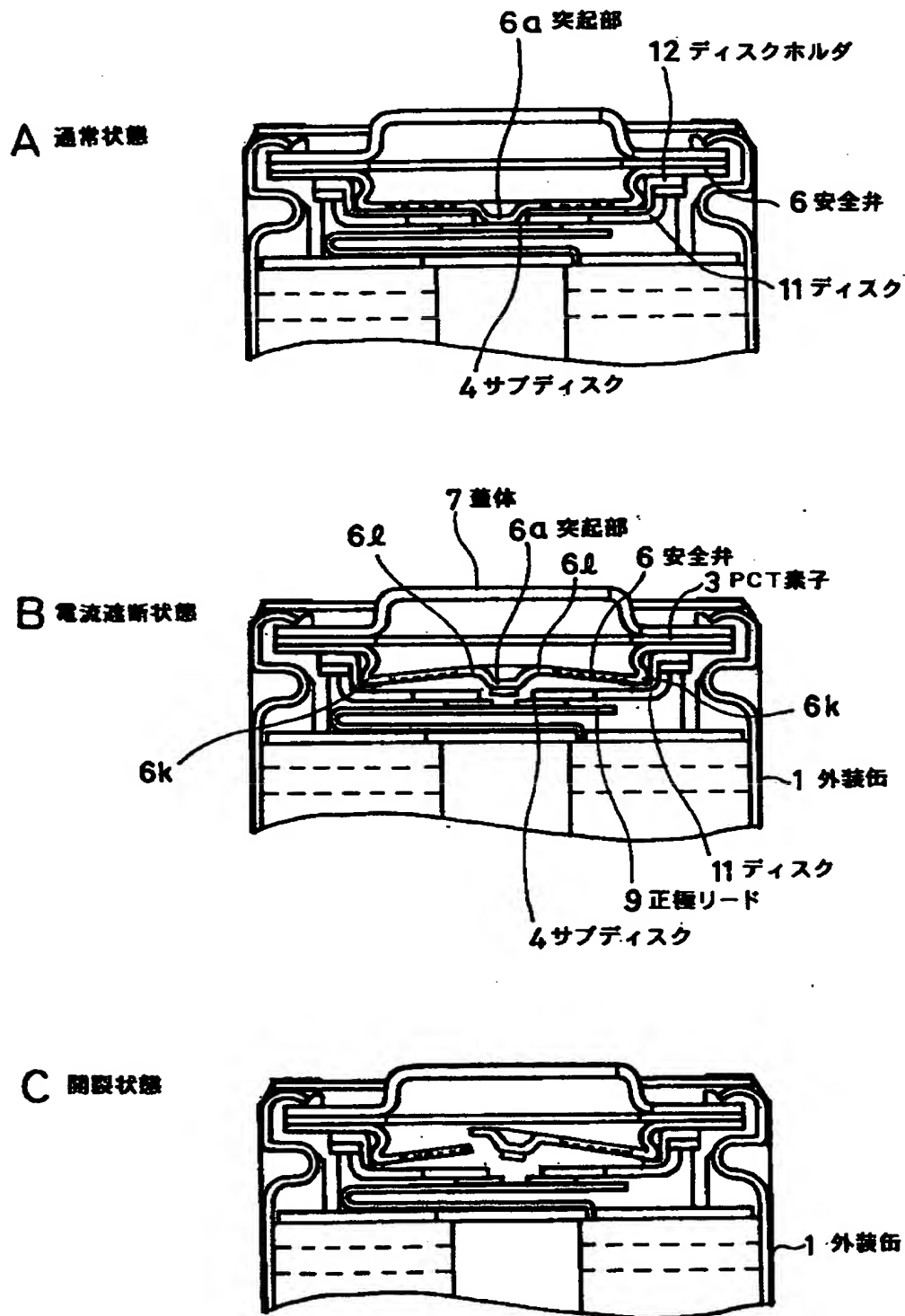
【図3】



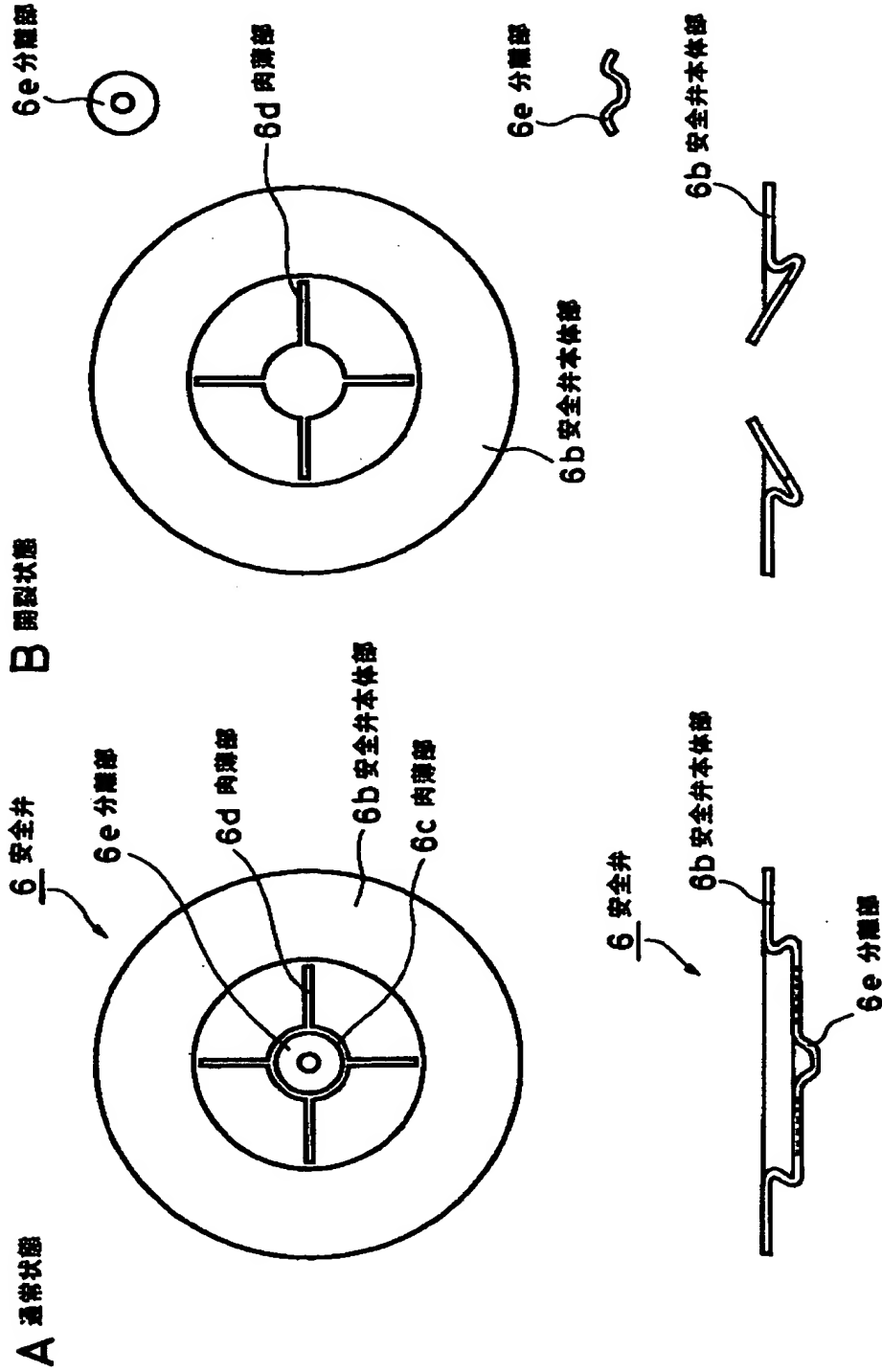
【図4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電流遮断時において確実に電流遮断ができ、また開裂時においてガスを短時間に解放できる非水電解液二次電池を提供する。

【解決手段】 この非水電解液二次電池においては、円筒型の外装缶 1 内に、電極素子 2 が収容されている。外装缶 1 の一端側には、蓋体 7、PTC 素子 3、及び安全弁 6 がガスケット 8 を介してかしめつけられて封口される。安全弁 6 は、その中央部に、電極素子 2 側に向かって突出する突起部 6 a が形成され、その突起部 6 a が、正極リード 9 の遊端に溶接されたサブディスク 4 と溶接される。また、安全弁 6 は、突起部 6 a を中心とする 2 つの円にほぼ沿って、それぞれ複数の線状肉薄部が形成されている。さらに、隣り合う肉薄部のそれぞれの端部に差し渡って、放射方向に延長する肉薄部が形成されている。このように複数の肉薄部により、連続した 1 本の肉薄部が形成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社